

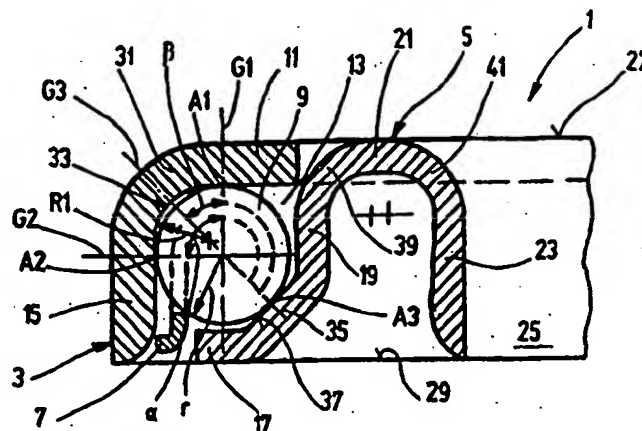
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16C 33/58, 19/16	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/37931 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juli 1999 (29.07.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08252 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Dezember 1998 (16.12.98) (30) Prioritätsdaten: 198 02 454.1 23. Januar 1998 (23.01.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ERWIN KUNZ AG AXIAL-KUGELLAGER PRÄZISIONSSTANZTEILE [CH/CH]; Industriestrasse 6, CH-2543 Lengnau (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OBRECHT, Kurt [CH/CH]; Bachtelenrain 19, CH-2540 Grenchen (CH). (74) Anwälte: GLEISS, Alf-Olav usw.; Maybachstrasse 6A, D-70469 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen.</i>

(54) Title: BALL BEARING

(54) Bezeichnung: KUGELLAGER



(57) Abstract

Disclosed is a ball bearing with an outer bearing race, a concentric inner bearing race and balls arranged in-between the bearing races, characterized in that the outer bearing race (3) and the inner bearing race (5) respectively have two and one locating areas (A1; A2; A3) for the balls or the outer bearing race (3) and the inner bearing race (5) respectively have one and two locating areas (A1; A2; A3).

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Kugellager mit einem äußeren Laufring, einem konzentrischen inneren Laufring und mit zwischen den Laufringen angeordneten Kugeln vorgeschlagen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, daß der äußere Laufring (3) zwei und der innere Laufring (5) einen Anlagebereich (A1; A2; A3) für die Kugeln (9) oder der äußere Laufring (3) einen und der innere Laufring (5) zwei Anlagebereiche (A1; A2; A3) aufweisen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Kugellager

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kugellager mit einem äußeren Laufring, einem konzentrischen inneren Laufring und mit zwischen den Laufringen angeordneten Kugeln.

Kugellager der angesprochenen Art sind bekannt. Diese werden durch ihre Bauform voneinander unterschieden, beispielsweise in einreihige Rillenkugellager, Schulterkugellager, Vierpunktlager, Axialrillenkugellager. Es hat sich gezeigt, daß die bekannten Lager einen hohen Reibwiderstand aufweisen. Dieser führt, insbesondere bei höheren Drehzahlen, zu einer deutlichen Verringerung der Leistung und Lebensdauer der Lager. Überdies sind die bekannten Kugellager nicht in allen Fällen für die Aufnahme von einem Käfig, in dem die Kugeln geführt werden, geeignet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Kugellager der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine hohe Leistung und lange Lebensdauer aufweist, universell einsetzbar sowie kostengünstig herstellbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Kugellager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, daß der äußere Laufring

zwei und der innere Laufring einen Anlagebereich für die Kugeln oder der äußere Laufring einen und der innere Laufring zwei Anlagebereiche aufweisen. Dadurch, daß die Kugeln jeweils insgesamt nur an drei Berührungsstellen an den Laufringen anliegen, weist das Kugellager auch bei hohen Drehzahlen einen geringen Reibungswiderstand und somit einen geringen Verschleiß auf. Das Kugellager zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Leistung und lange Lebensdauer auf. Das Kugellager ist allgemein einsetzbar, weil Kräfte in axialer, radialer und auch aus wechselnder Richtung aufgenommen werden können.

Die Anlagebereiche der beiden Laufringe für die Kugeln sind punkt- oder flächenförmig. Das heißt, bei einem punktförmigen Anlagebereich berühren die Kugeln den Laufring -zumindest theoretisch- nur in einem Punkt. Die Laufbahn der Kugeln entspricht hier einer Kreislinie. Bei einem flächenförmigen Anlagebereich liegen demgemäß die Kugeln über einen Umfangsbereich an dem Laufring an.

Es wird ein Ausführungsbeispiel des Kugellagers bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, daß die Kugeln in einem Käfig geführt sind, der die Kugeln auf Abstand zueinander hält. Durch den Käfig und die drei Anlagebereiche der Laufringe, an denen sich die Kugeln abrollen, ergibt sich eine konstante Kugeldrehrichtung. Hierdurch kann ein Kugellager mit einem sehr geringen Verschleiß und kleinem Reibungswiderstand realisiert werden.

Schließlich wird ein Ausführungsbeispiel des Kugellagers bevorzugt, bei dem der Anlagebereich an dem

Laufring, der nur einen Anlagebereich für die Kugeln aufweist, an einem Wandbereich beziehungsweise Wandabschnitt gebildet ist, dessen Radius größer ist als der Radius der Kugel. Dadurch kann das Kugellager auch Winkelfehler der Wellenachsen aufnehmen. Der Wandbereich/Wandabschnitt kann eine Krümmung beziehungsweise einen Bogen aufweisen oder -bei einem Sonderfall, bei dem der Radius unendlich groß ist- gerade ausgebildet sein.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert und zwar zeigen:

Figur 1 einen Axialschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kugellagers;

Figuren jeweils einen Axialschnitt durch einen
2 bis 4 Teil weiterer Ausführungsbeispiele des Kugellagers und

Figuren jeweils einen Querschnitt durch einen
5 bis 7 Teil von zwei Kugellagern, die zu einem Doppellager zusammengefaßt sind.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines Kugellagers 1, das einen äußeren Laufring 3 und einen inneren Laufring 5 aufweist. Zwischen den beiden konzentrisch angeordneten Laufringen 3, 5 ist ein Käfig 7 vorgesehen, der eine Anzahl von Kugeln 9 in einer gewünschten Position auf Abstand zueinander hält.

Kugellager der hier angesprochenen Art sind bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Der äußere und der innere Laufring des Kugellagers 1 sind vorzugsweise aus Blech in einem Umformverfahren hergestellt. Die Rohlinge für die beiden Laufringe 3, 5 können aus einem ebenen Blechteil ausgestanzt werden. Danach werden die beiden Laufringe 5 beispielsweise in einem Tiefziehverfahren hergestellt beziehungsweise ausgeformt. Aufgrund der einfachen Herstellung des Kugellagers ist dieses kostengünstig herstellbar. Vorteilhaft ist ferner, daß das Kugellager durch die Blechteile nur ein geringes Gewicht aufweist. Alternativ können für Sonderausführungen des Kugellagers die Laufringe mit Hilfe einer Drehmaschine aus Vollmaterial gefertigt werden. Die aus Stahl bestehenden Laufringe 3, 5 sind vorzugsweise gehärtet. Die Härte der Laufringe beträgt bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel 58 bis 64 Härte-Rockwell.

Der äußere Laufring 3 weist einen im wesentlichen horizontal verlaufenden ersten Wandabschnitt 11 auf, der eine obere Begrenzungsfläche für den die Kugeln 9 aufnehmenden Innenraum 13 bildet. Der äußere Laufring 3 umfaßt außerdem einen zweiten, im wesentlichen senkrecht verlaufenden Wandabschnitt 15, der eine seitliche Begrenzungsfläche sowohl für das Kugellager 1 als auch für den Innenraum 13 bildet.

Der innere Laufring 5 weist eine dem ersten Wandabschnitt 11 gegenüberliegenden ersten Wandbereich 17 auf, an den sich ein vertikal verlaufender zweiter Wandbereich 19 anschließt. Dieser geht über in

einen dritten Wandbereich 21, der mit dem ersten Wandabschnitt 11 des äußeren Laufrings 3 quasi fluchtet. Der dritte Wandbereich 21 geht schließlich in einen weiteren, vertikal verlaufenden vierten Wandbereich 23 über, der einen inneren Freiraum 25 umschließt, in den eine mit dem Kugellager 1 zusammenwirkende -nicht dargestellte- Welle einbringbar ist.

Die in vertikaler Richtung gemessene Höhe des zweiten Wandabschnitts 15 des äußeren Laufrings 3 und der zweiten und vierten Wandbereiche 19 und 23 des inneren Laufrings 5 ist so gewählt, daß das Kugellager 1 eine ebene obere Begrenzungsfläche 27 sowie eine dazu parallel verlaufende ebene untere Begrenzungsfläche 29 aufweist.

Die Wandabschnitte 11 und 15 des äußeren Laufrings 3 gehen über einen dritten, gebogenen Wandabschnitt 31 ineinander über, so daß eine gebogene Innenfläche 33 ausgebildet wird. Auch die ersten und zweiten Wandbereiche 17 und 19 des inneren Laufrings 5 gehen über einen fünften, geraden Wandbereich 35 ineinander über, so daß hier eine gerade Innenfläche 37 gebildet wird.

Der zweite Wandbereich 19 geht über einen gebogenen Wandbereich 39 in den dritten Wandbereich 21 und von dort über einen gebogenen Wandbereich 41 in den vierten Wandbereich 23 über.

Der in horizontaler Richtung gemessene Abstand des zweiten Wandbereichs 19 und des vierten Wandbereichs 23 kann durch Veränderung der in horizontaler Richtung gemessenen Länge des dritten Wandbereichs 21 verändert werden. Damit verändert sich

auch der Innendurchmesser des inneren Freiraums 25 des Kugellagers 1. Es zeigt sich also, daß durch eine Veränderung der Länge des dritten Wandbereichs 21 eine Anpassung des Kugellagers 1 an verschiedene Wellendurchmesser problemlos möglich ist. Dabei ist insbesondere wichtig, daß der dem Innenraum 13 zugewandte Bereich des inneren Laufrings 5, der Käfig 7 und der äußere Laufring 3 unverändert bleiben können. Es ist also auf einfache Weise möglich, das Kugellager 1 an verschiedene Wellendurchmesser anzupassen, ohne dabei die Abrolleigenschaften der Kugeln 9 auf den Innenflächen 33 und 37 zu verändern. Besonders vorteilhaft ist ferner, daß Toleranzen in der Dicke des Blechs, aus dem die Laufringe 3, 5 hergestellt sind, und die Herstelltoleranzen des Kugellagers durch die Formgebung des inneren Laufrings 3 ausgeglichen werden können.

Die Innenfläche 33 des äußeren Laufrings 3 ist kreisbogenförmig gekrümmt und weist einen Innenradius R_1 auf. Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß der Radius R_1 der Kreisbogenkontur der Innenfläche 33 kleiner ist als der mit r gekennzeichnete Radius der Kugel 9. Aufgrund dieser Ausgestaltung der Innenfläche 33 und durch die gerade Innenfläche 37 des inneren Laufrings 5 ergeben sich insgesamt drei definierte Anlagebereiche A1, A2 und A3, an denen die Kugeln 9 an den Laufringen anliegen. Der äußere Laufring 3 weist die Anlagebereiche A1 und A2 und der innere Laufring 5 den Anlagebereich A3 auf. In diesen Anlagebereichen rollen die Kugeln 9 an den Laufringen 3, 5 ab. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Anlagebereiche A1, A2 und A3 -zumindest theoretisch- punktförmig ausgebildet, das heißt die Kugeln 9 berühren die Laufringe an diesen Stellen jeweils nur in einem Punkt.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird auch dann von einer "punktförmigen" Berührung/Anlage der Kugeln 9 an den Laufringen 3, 5 gesprochen, wenn im Wälzkontakt unter Last infolge von "Abplattung" eine Berührfläche zwischen den Kugeln und den Innenflächen der Laufringe in den Anlagebereichen gebildet wird.

Die erste Anlagefläche A1 liegt auf einer gedachten ersten Geraden G1, die den Mittelpunkt der Kugel 9 schneidet und hier parallel zur Rotationsachse 43 des Kugellagers 1 verläuft. Der zweite Anlagebereich A2 liegt auf einer gedachten zweiten Geraden G2, die -entgegen dem Uhrzeigersinn gesehen- gegenüber der ersten Geraden G1 um einen Winkel α geneigt ist, der bei diesem Ausführungsbeispiel 90° beträgt. Durch variieren der Kontur der Innenfläche 33 kann der Winkel α ohne weiteres in einem Bereich von 70° bis 110° variiert werden. Der dritte Anlagebereich A3 liegt auf einer gedachten dritten Geraden G3, die entgegen dem Uhrzeigersinn gegenüber der ersten Geraden G1 um einen Winkel β geneigt ist, der vorzugsweise in einem Bereich von 30° bis 60° und bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel 45° beträgt. Aufgrund der Anordnung der Anlagebereiche A1, A2, A3 kann das Kugellager 1 Kräfte in axialer, radialer und aus wechselnder Richtung problemlos aufnehmen, ohne daß sich dadurch das Abrollverhalten der Kugeln 9 ändert. Die Reibung und somit die Wärmeentwicklung des Kugellagers 1 sowie dessen Verschleiß sind daher gering.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des Kugellagers 1. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so daß auf deren Beschreibung anhand von Figur 1 verwiesen